

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 482 703

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 11194

(54) Epurateur-laveur-récupérateur de calories pour fumées et gaz.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 23 J 15/00; F 24 J 3/04; F 28 D 21/00.

(22) Date de dépôt 19 mai 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 47 du 20-11-1981.

(71) Déposant : PERCEVAUT Emile Henri Gabriel, résidant en France.

(72) Invention de : Emile Henri Gabriel Percevaut.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

La présente invention concerne un récupérateur de calories dans les fumées et gaz divers, associé avec l'épuration physico-chimique de ces fumées et gaz.

La crise de l'énergie accentue l'intérêt de récupérer les calories perdues dans les fumées. Ces fumées sortent en effet des chaudières, fours, incinérateurs ou autres, à des températures variant entre 200° à 250°, et atteignant parfois jusqu'à 300° et plus pour les fours et incinérateurs.

La raison de ces températures élevées, notamment en ce qui concerne les chaudières de chauffage central, étant la nécessité d'éviter la corrosion de ces chaudières qui se produit surtout en fin de parcours des fumées, du fait des condensations sulfuriques qui se forment dès que leur température s'abaisse aux environs de 160° (formation du point de rosée sulfurique).

La récupération des calories dans les fumées par des Echangeurs classiques interposés à la sortie des chaudières, se heurte aux mêmes problèmes de corrosion, ce qui nécessite l'emploi d'acier inox à très haute résistance, donc, très coûteux.

De plus ces récupérateurs de calories laissent subsister le grave problème de la pollution atmosphérique par les oxydes de soufre (SO₂ - SO₃) ou d'autres polluants toxiques et corrosifs (fours, incinérateurs, etc.).

20 La logique serait donc d'associer la neutralisation des fumées en même temps que la récupération des calories perdues.

C'est ce que permet de réaliser la présente invention, évitant ainsi les graves et dispendieux inconvénients précédemment évoqués.

25 L'invention est composée d'une tour de lavage ayant pour caractéristiques particulières que les fumées (ou gaz) sont introduits sous pression dans des couloirs horizontaux ouverts à leur partie inférieure et qui sont disposés dans une cuve contenant un liquide (eau ou caloporteur).

Ces couloirs sont partiellement immergés dans ce liquide, de façon à ce que ces fumées ou gaz subissant un barbotage transmettent ainsi leurs calories au liquide dans lequel un Echangeur Thermique est également immergé horizontalement juste sous les couloirs, dans cette même cuve de lavage.

Les fumées ou gaz remontant ensuite vers le haut de la cuve par des passages aménagés entre les couloirs traversent une couche de modules solides constitués d'une matière neutralisante.

35 Ces modules neutralisants sont retenus par une grille horizontale située à une certaine distance sous l'échangeur, qui est constitué préférentiellement d'une spirale tubulaire horizontale oblique laissant entre les spires un libre passage pour les modules neutralisants qui sont retenus par la grille support déjà décrite, placée au dessous de cet échangeur.

40 Les modules dénommés "neutralisants" sont moulés préférentiellement en

forme de X à six pointes, ce qui évite leur tassement et aménage entre eux des espaces pour le libre passage des gaz.

Ces modules jouent le rôle des matériaux dits de "remplissage" tels les anneaux "de Raschig" dans les tours de lavage classiques, lesquels ayant 5 un rôle de contact entre gaz et liquides ne sont pas consommés par les réactions chimiques.

Par contre, dans la présente invention, les modules de contacts dénommés "neutralisants" sont constitués d'un mélange bon marché moulé à base de pierre à chaux et de chaux.

10 Ces modules forment des sels insolubles, notamment des sulfates et sulfites de calcium par contact avec les oxydes de soufre SO₃ et SO₂.

Ces sels forment des boues qui, quoique de densité supérieure à l'eau, entourent les modules, retardant les réactions de neutralisation.

15 C'est entre autre pourquoi un lavage à contre courant est réalisé de la façon suivante :

A une certaine hauteur au dessus de l'ensemble formé par la grille-support, l'échangeur et les couloirs d'admission des gaz, est disposé un réseau de goulottes horizontales (munies de couvercles non étanches) qui permet par simples débordements d'arroser uniformément la couche des modules 20 de remplissage situés au dessous par l'intermédiaire d'une pompe recyclant l'eau (ou le liquide caloporeur) de la cuve contenant les différents éléments déjà décrits.

Cet arrosage à contre courant des fumées a pour effet : 1° de nettoyer les modules neutralisants, 2° de compléter l'épuration des fumées, et 25 3° d'améliorer l'échange thermique, en réintroduisant sur les échangeurs situés au dessous les calories restant en excès dans les fumées déjà traitées.

Les fumées épurées continuant leur cheminement ascensionnel au dessus des goulottes, à travers la masse des modules neutralisants, complètent encore leur épuration chimique par l'effet d'essorage au contact des modules secs 30 mais poreux, dans lesquels ils abandonnent les traces polluantes acides résiduaires ainsi que les poussières de très fine granulométrie qui adhèrent à ces parois poreuses humidifiées des modules, qui du fait qu'ils sont consommés, aboutissent avec les boues au fond de la cuve.

Le cheminement ascensionnel des fumées épurées et essorées se termine 35 par leur admission à travers une grille disposée sur la face supérieure d'une gaine en plan incliné qui apporte par gravité les modules neutralisants provenant d'une trémie de stockage de ces modules placée à l'extrémité haute de cette gaine en plan incliné (l'inclinaison de la gaine ayant pour but d'éviter une surcharge directe de la masse totale des modules sur les organes 40 inférieurs déjà décrits).

La grille d'admission des fumées épurées communique avec une hotte surmontée d'une cheminée d'où les fumées sont rejetées dans l'atmosphère à l'aide d'un ventilateur d'extraction. (facultatif).

Le fond de la cuve où aboutissent les boues est formé d'un côté, par un plan incliné pourvu d'une bande racleuse d'extraction des boues vers un container, et de l'autre côté, la cuve comporte un compartiment fermé par un filtre dont l'inclinaison favorise l'auto-nettoyage.

Ce compartiment d'eau filtrée permet à la pompe de recyclage déjà citée d'être préservée des effets d'abrasion des eaux brutes contenant les 10 boues.

Selon une première variante, l'échangeur thermique n'est plus immergé sous les couloirs d'admission des fumées, mais situé au dessus de ces couloirs.

Selon une deuxième variante, le niveau du liquide de la cuve étant situé plus bas que la zone d'admission des gaz, ceux-ci ne barbotent plus 15 dans le liquide, mais sont seulement lavés à contre courant par ce liquide qui est recyclé.

Selon une troisième variante, les gaz sont admis directement dans le liquide de la cuve, sous la grille retenant les modules, les couloirs répartisseurs n'existant pas.

20 Selon une quatrième variante, les gaz sont admis directement dans un espace libre situé entre le liquide de la cuve et la grille soutenant les modules neutralisants.

Selon une cinquième variante, les modules neutralisants sont constitués de toutes substances réactives oxydantes ou neutralisantes, autres que 25 pierre à chaux et chaux, et appropriées aux réactions chimiques demandées.

Selon une sixième variante, l'eau de la cuve est maintenue à un niveau constant par débordement, et l'eau de lavage n'est pas recyclée, mais constituée d'eau neuve ou d'un mélange quelconque.

Les dessins annexés représentent, figure 1 : une vue de face de 30 l'invention suivant coupe BB de la figure 2 ; figure 2 : une vue en coupe verticale suivant AA de la figure 1 ; figure 3 : une vue de dessus de l'invention suivant coupe CC de la figure 1.

Dans l'invention telle qu'elle est représentée la gaine 1 munie du ventilateur 2 relie le conduit d'arrivée des fumées à l'admission de ces 35 fumées dans un distributeur horizontal constitué du collecteur 3 se répartissant en couloirs horizontaux 4 ouverts à leur partie inférieure.

Ce distributeur est placé dans la cuve 5 contenant un liquide (eau ou caloprotateur) de façon à ce que les fumées subissent à leur sortie des couloirs 4 un barbotage dans le liquide, y transmettant leurs calories.

40 La hauteur d'immersion des couloirs 4 correspondant à des pertes de

charges calculées et compensées par le ventilateur 2 qui propulse les gaz ou fumées dans le liquide de la cuve 5.

Au dessous de ce distributeur des fumées, est disposé un Echangeur Thermique 6 immergé horizontalement dans la zone où aboutissent les calories 5 provenant des couloirs 4.

Cet Echangeur 6 est constitué d'éléments laissant entre eux un libre passage de l'eau (ou du liquide caloporteur).

Ces libres passages étant également prévus entre les couloirs 4 d'admission des gaz permettent en outre la descente par gravité de modules 10 neutralisants (non représentés au dessin), jusqu'à une grille horizontale 7 qui les supporte.

Un conduit 8 en plan incliné situé au dessus de l'ensemble déjà décrit permet l'apport par simple gravité dans la cuve 5 des modules de contact et de remplissage 9 tels qu'employés dans les tours de lavage des 15 gaz, mais qui sont constitués d'une substance neutralisante ou autre et qui sont en partie basse de la couche immergée dans le liquide de la cuve 5.

Ces modules neutralisants, prévus notamment à base de chaux forment par réaction chimique des sels insolubles qui tombent par gravité à travers les interstices de la grille 7 qui les supporte, et sont automatiquement remplacés par gravité au fur et à mesure de leur consommation.

Les sels de neutralisation s'accumulent sous forme de boues dans le fond de la cuve à liquide 5 disposé en plans inclinés.

Un dispositif tel qu'une bande racleuse 10 permet l'extraction permanente de ces boues vers un container 11.

Sur le côté opposé à l'extracteur 10 et hors de la zone de descente des boues est disposé un espace permettant une zone d'eau non turbulente 12 protégée par un filtre 13 dont l'inclinaison facilite son auto-nettoyage, cet espace en eau filtrée permettant un recyclage partiel ou total de l'eau de la cuve 5 afin d'accentuer les réactions d'épuration chimique des fumées 30 en accélérant le nettoyage des boues formées autour des modules et de compléter le transfert des calories restant dans les fumées, lesquelles sont ramenées sur l'échangeur 6 et dans le liquide de la cuve 5.

A cet effet, un dispositif formé d'un réseau de goulottes 14 horizontales pourvues de couvercles 15 non étanches en forme de V pointes en haut 35 est disposé à hauteur convenable au dessus des couloirs d'arrivée des fumées 4.

Ce réseau de goulottes 14 permet par simples débordements et sans l'aide de pulvérisateurs (risquant de s'obstruer) d'arroser de façon uniforme la couche des modules neutralisants dans laquelle ces goulottes 14 sont disposées.

Concernant l'effet de "panache" des fumées lavées et refroidies et

ses conséquences psychologiques plus ou moins fondées (gaz toxiques résiduaires, ou poussières dangereuses bien que diluées), il est utile d'essorer et de condenser au maximum ces vapeurs véhiculées par les gaz.

Dans ce but, au dessus des goulottes 14, une couche de modules 5 neutralisants secs est maintenue jusqu'à une hauteur appropriée avant rejet des fumées ou gaz dans l'atmosphère.

Cette couche sèche complète ainsi l'épuration des vapeurs concernant les traces acides qu'elles peuvent contenir, grâce à la nature poreuse des modules.

10 Cette couche de modules secs permet en outre de compléter le dépoussiérage des particules de très fine granulométrie qui adhèrent aux modules et qui seront ensuite véhiculées dans les boues de la cuve jusqu'à leur extraction.

15 Les fumées ainsi totalement épurées et essorées dans la couche supérieure des modules pénètrent alors à travers une grille 16 dans une hotte 17 qui est disposée à une certaine hauteur calculée en fonction des pertes de charge admissibles sur la face supérieure du conduit en plan incliné qui véhicule les modules neutralisants.

La hotte est surmontée d'une cheminée et d'un ventilateur extracteur. 20 Ce ventilateur est facultatif car la perte de charge est moindre au niveau de la hotte que dans la partie de la gaine inclinée située au dessus et terminée par la trémie de stockage 18 (étant donné que la totalité des modules occupant ce parcours y crée une perte de charge très supérieure à celle existant au niveau de la hotte.

25 L'invention est utilisable pour l'épuration des fumées avec récupération de calories, de toute chaudière, four, incinérateur et ainsi que toute source chauffante génératrice de pollution, ou gaz d'échappement de moteurs,

REVENDICATIONS

1. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique des gaz, composé d'une cuve de lavage (5) en partie remplie d'eau, et caractérisé en ce que la cuve (5) communique avec une trémie (18) stockant des modules de contact neutralisants solides et les distribuant par simple gravité le long d'un plan incliné (8) au fur et à mesure de leur consommation et jusqu'à une grille (7) qui les soutient, en ce que la cuve (5) dans laquelle les gaz à épurer sont admis environ à mi-hauteur, comprend en outre un système d'arrosage des gaz à contre courant, un Echangeur Thermique (6) et une bande racleuse oblique (10) qui évacue les boues décantées du fond de la cuve (5).
- 10 2. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'échangeur thermique (6) est immergé dans le liquide de la cuve (5), situé sous l'admission des gaz et entouré des modules neutralisants.
- 15 3. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'échangeur thermique (6) est situé au dessus de l'admission des gaz et donc hors du liquide contenu dans la cuve (5) mais dans la masse des modules neutralisants.
- 20 4. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'admission des gaz s'effectue dans des couloirs répartisseurs horizontaux (4), ouverts à leur base et en partie immergés de manière à faire subir un barbotage aux gaz.
- 25 5. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les gaz sont admis dans des couloirs répartisseurs horizontaux (4) situés au dessus du niveau du liquide de la cuve (5), mais dans la masse des modules neutralisants.
- 30 6. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'admission des gaz se fait directement dans le liquide de la cuve (5) où ils subissent un barbotage, sans l'aide des couloirs répartisseurs (4).
7. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les modules neutralisants baignent en partie dans le liquide de la cuve (5) où ils sont maintenus à une certaine hauteur grâce à une grille (7).
- 35 8. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon revendication 1, caractérisé en ce que les modules neutralisants sont maintenus par la grille (7) au dessus du niveau du liquide contenu dans la cuve (5) les gaz étant admis dans l'espace libre situé entre le liquide et la grille (7) soutenant les modules neutralisants.
9. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-

chimique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les gaz subissent dans les modules neutralisants un lavage à contre courant par simples débordements d'un réseau de goulottes horizontales (14) pourvues de couvercles (15) non étanches en forme de V pointes en haut et situés dans la couche des 5 modules neutralisants.

10. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le lavage à contre courant des gaz dans la couche de modules neutralisants est effectué par un réseau de pulvérisateurs situé au dessus de cette couche de modules 10 neutralisants.

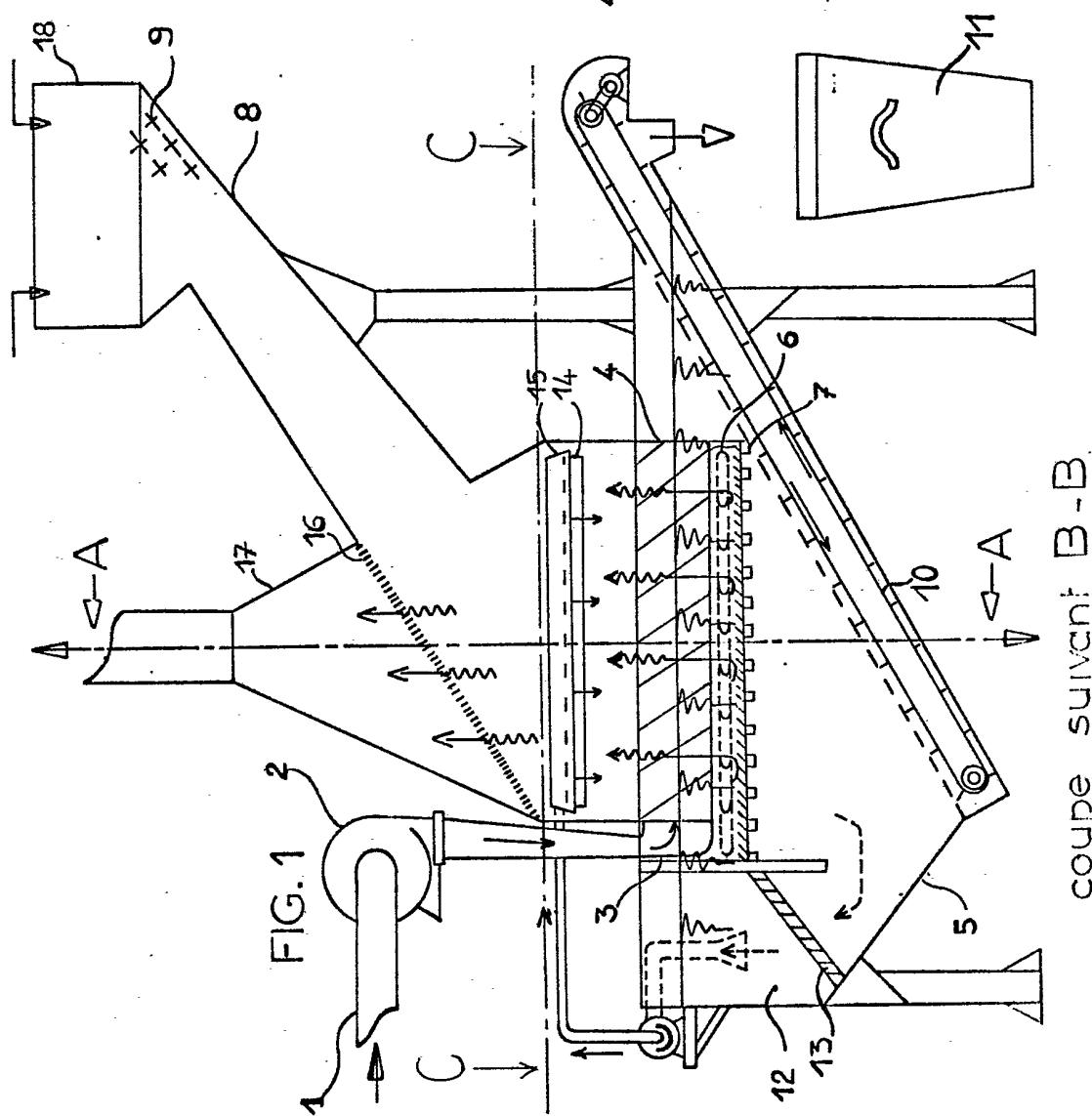
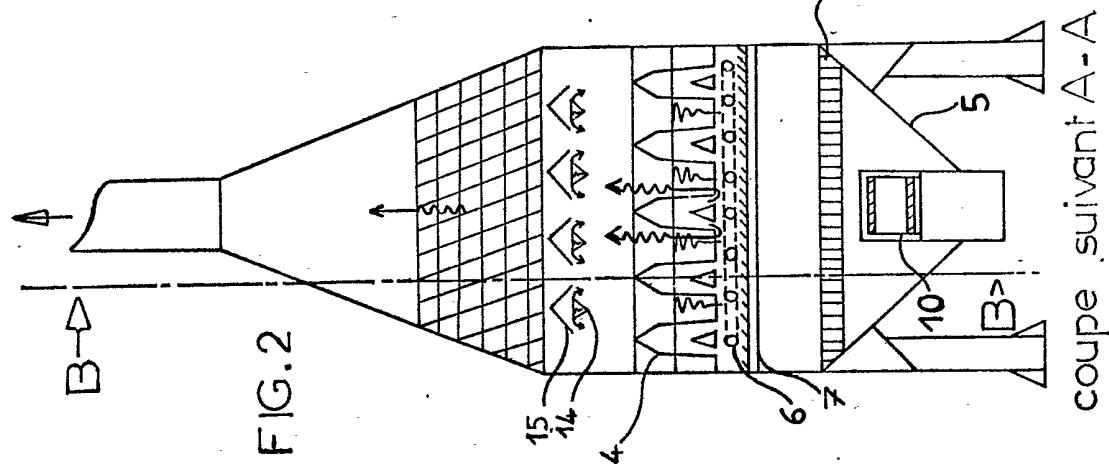
11. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon revendication 1, caractérisé en ce que sur le côté de la cuve (5) opposé à l'extracteur des boues (10) est aménagée une zone d'eau non turbulente (12) protégée par un filtre (13) dont l'inclinaison 15 favorise l'auto-nettoyage et qui permet grâce à une pompe d'alimenter en eau recyclée le dispositif de lavage à contre courant des gaz.

12. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de lavage des gaz à contre courant est alimenté en eau ou mélange neutralisant 20 non recyclé.

13. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon revendication 1, caractérisé en ce que les modules neutralisants solides de contact sont à base de chaux et de pierre de chaux broyée et agglomérée en forme de X à six branches.

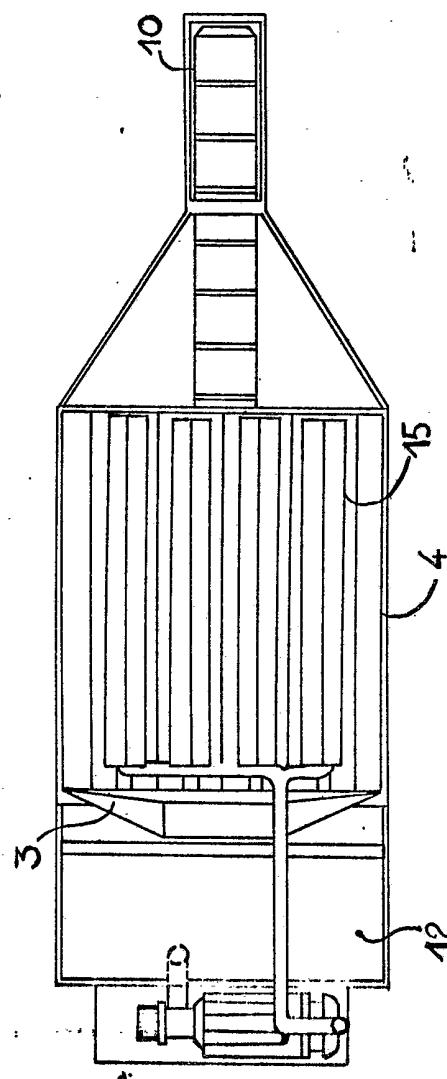
25 14. Récupérateur de calories associé à un système d'épuration physico-chimique selon revendication 1, caractérisé en ce que les modules de contact solides sont réalisés à base de tous autres composants que la chaux afin de réaliser des réactions de neutralisation sur les gaz.

1/2



2/2

FIG. 3



coupe suivant C-C